

PAT-NO: JP02001154462A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001154462 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: June 8, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARATAIRA, FUMIHIRO	N/A
AIDA, SHUICHI	N/A
MIZOE, MAREKATSU	N/A

INT-CL (IPC): G03G015/02, G03G005/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device capable of restraining the adhesion or the leakage of magnetic particles to a photoreceptor even in the case of using the magnetic particles having a small diameter.

SOLUTION: The outermost surface layer of the photoreceptor 12 is a charge injection layer, and a contact electrifying member is a member for electrifying the surface of the photoreceptor 12 by an injection electrifying method. A magnetic brush 11 is held on a magnet body having a conductive part to which voltage is applied and constituted of the magnetic particles 15 whose volume resistivity is  $1 \times 10^4$  to  $1 \times 10^9 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ . The voltage applied to the contact electrifying member is obtained by superposing an AC component on a DC component, and the peak-to-peak voltage of the oscillating voltage of the AC component is  $\leq 1000 \text{ V}$ . A humidity detection means performs control to apply constant voltage that the peak-to-peak voltage of the oscillating voltage of the AC component is made lower as the humidity of the service environment is higher, and a difference between the peak-to-peak voltage of the oscillating voltage applied in the case of using the device in the environment where the humidity is the highest and the applied in the case of using the device in the environment where the humidity is the lowest is set to 100 to 600 V.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-154462

(P2001-154462A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 15/02	1 0 2	G 0 3 G 15/02	1 0 2 2 H 0 0 3
	1 0 1		1 0 1 2 H 0 6 8
5/14	1 0 2	5/14	1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平11-341275

(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999. 11. 30)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 荒平 文弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 會田 修一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100085006

弁理士 世良 和信 (外1名)

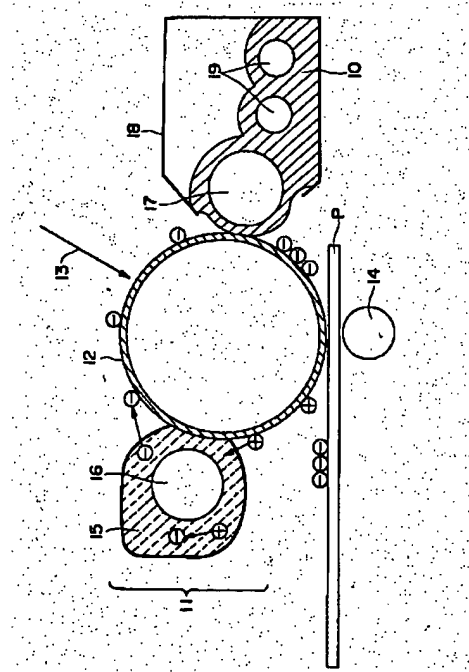
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 小径化した磁性粒子を用いた場合においても、感光体上への付着、漏れが抑制できるような画像形成装置を提供する。

【解決手段】 感光体12の最も外側の表面層は電荷注入層で、接触帯電部材は注入帯電方法により感光体表面を帯電させるためのもので、電圧が印加される導電性部分を有する磁石体に保持された体積抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ の磁性粒子15で構成される磁気ブラシ11であり、接触帯電部材に印加される電圧は、直流成分に交流成分を重ねさせた電圧であり、交流成分の振動電圧のピーク間電圧は1000V以下であり、湿度検知手段は、使用される環境の湿度が高いほど前記交流成分の振動電圧のピーク間電圧が低くなるような定電圧を印加する制御を施し、湿度が最も高い環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧と、湿度が最も低い環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧との差は、100～600Vとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性支持体とこの導電性支持体上に設置された感光層を有し、静電潜像を担持するための感光体と、  
前記感光体に帯電部材を接触させて電圧を印加し前記感光体表面を帯電させる接触帯電部材を有する帯電装置と、  
像露光を行うことにより前記感光体表面に静電潜像を形成させる静電潜像形成装置と、  
前記感光体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上のトナーを付着させて可視像を形成させる現像装置と、  
前記感光体表面に形成された可視像を転写材に静電転写する転写装置と、を有する画像形成装置において、  
該画像形成装置は、使用される環境の湿度を検知する検知手段を有しており、  
前記感光体の最も外側の表面層は、電荷注入層であり、  
前記接触帯電部材は、注入帯電方法により前記感光体表面を帯電させるためのものであって、電圧が印加される導電性部分を有する磁石体に保持された、体積抵抗値が  $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  の磁性粒子で構成される磁気ブラシであり、  
前記接触帯電部材に印加される電圧は、使用される環境により制御された、直流成分に交流成分を重畳させた電圧であり、  
前記交流成分の振動電圧のピーク間電圧は1000V以下であり、  
前記検知手段は、使用される環境の湿度が高いほど前記交流成分の振動電圧のピーク間電圧が低くなるような定電圧を印加する制御を施し、  
湿度が最も高い環境で使用される際に印加される前記振動電圧のピーク間電圧と、湿度が最も低い環境で使用される際に印加される前記振動電圧のピーク間電圧との差は、100～600Vであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記接触帯電部材に印加される振動電圧のピーク間電圧は、使用される環境の湿度の最大値と最小値をHとLとし、HとLの環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧をAとBとした時に、 $A < B$ であり、使用される環境の湿度Nの時に印加されるピーク間電圧Cは、下式(I)により決定される事を特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

## 【数1】式(I)

$$((B-A)/(H-L) \times (N-L)) + A - 50 \leq C \leq ((B-A)/(H-L) \times (N-L)) + A + 50$$

H、L、N：使用される環境の湿度(g H<sub>2</sub>O/g dry air)

A、B、C：接触帯電部材に印加されるピーク間電圧(V)

【請求項3】 前記磁性粒子の5μm以上の粒子の短軸長さ／長軸長さの標準偏差は、0.08以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記磁性粒子の5～20μmの粒子の短軸長さ／長軸長さの標準偏差は、0.08以上であることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記磁性粒子は、フェライト粒子を粉砕して製造されたものであることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記磁性粒子の体積平均粒径は、10～50μmであり且つ粒径10μm以下の体積％が、5～30％であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記帯電装置は、磁石体を内包する導電性スリーブを有する磁気ブラシ帯電装置である請求項1～6のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記画像形成装置は、感光体上に残存した転写残トナーをクリーニングするための独立したクリーニング機構を有さず、転写後の感光体上に残余するトナーを現像工程中に回収する現像同時クリーニング手段を有することを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記感光体の電荷注入層の体積抵抗値は、 $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記転写装置は、転写時に転写材を介して感光体の表面に接触する接触転写部材を有し、前記接触転写部材により転写材を感光体表面に接触させて接触転写を行うことを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像形成装置に関し、より詳しくは、電荷注入層を有する感光体を磁性粒子で構成される接触帯電部材から電圧を印可することにより感光体を帯電させ、静電潜像を形成し、現像工程で可視化し、転写材に転写させることによって画像を形成させる複写機、プリンタファックス等の電子写真画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により感光体上に電氣的潜像を形成し、ついて該潜像をトナーで現像を行って可視像とし、必要に応じて紙などの転写材に可視像であるトナー像を転写した後、熱・圧力などにより転写材上にトナー像を定着して複写物を得るものである。

【0003】このような電子写真法での感光体の帯電手

段としては、所謂コロトロン、スコロトロンと呼ばれるコロナ放電を利用した帯電方法がある。更に、ローラ、ファークブラシ又はブレードなどの帯電部材を感光体表面に接触させ、その接触部分近傍の狭い空間に放電を形成することによりオゾン発生を極力抑ええた帯電方法が開発され実用化に至っている。

【0004】しかし、コロナ放電を利用した帯電方法においては、コロナ放電、特に負または正コロナを生成する際に多量のオゾンを発生することから、電子写真装置にオゾン捕獲のためのフィルタを具備する必要性があり、装置の大型化又はランニングコストがアップするなどの問題点がある。

【0005】更に、狭い空間に放電を形成することによりオゾン発生を極力抑ええた帯電方法のうち、ブレード、ローラ帯電方式などの感光体と接触させて帯電を行なう方式においては、感光体上へのトナー融着といった問題が発生しやすい傾向にある。そのため感光体に近接させて、直接の接触を避けて用いる方法も検討されている。

【0006】感光体を帯電させる部材としては、前記のローラ、ブレード、ブラシ、または細長い導電性板状物に抵抗層を施した部材などが挙げられるが、その際、近接距離の制御が難しいという問題点があり実用化に難点がある。

【0007】そのため、比較的感光体への接触負荷の小さい磁性粒子を磁石体にて保持した、所謂磁気ブラシを帯電部材として用い、感光体を帯電させる技術が検討されている。しかしながら、磁気ブラシを用いた感光体への帯電方法では、帯電均一性の向上が難しく、均一性を向上させるような磁気ブラシ帯電装置が望まれている。

【0008】一方、本発明者らは、磁気ブラシ帯電装置の実用化に向けて検討を重ね、磁気ブラシ帯電装置の一つの大きな特徴として、磁性粒子と感光体との接触頻度を上げることで帯電特性が大幅に向上することを見出している。更に、本発明者らは、感光体の帯電特性を向上させるために磁性粒子を小粒径化し、感光体との接触点を増やすことが最も効果的な手段であることを見出している。

【0009】また、印加電圧として直流成分に交流成分を重ねさせる電圧を用いることで、磁性粒子を微妙に振動させることができ、そのために磁性粒子と感光体との接触点を増大させ、帯電均一性が向上させられることも見出している。

【0010】しかしながら、感光体との接触点を増すのに有効な細かい磁性粒子は、磁気力が弱く感光体上に付着、漏れやすい傾向があり、特に放電により感光体を帯電する場合には、高い交流成分（具体的には放電開始電圧の2倍以上のピーク間電圧）を直流成分に重ねた電圧を印加しなければならず、その場合に、細かい粒子が漏れやすく、また吸湿することによって磁性粒子の抵抗

が低くなる高温環境下においても、細かい粒子の漏れは顕著になるという問題がある。

【0011】小粒径の磁性粒子を製造するためには、解粉、粉碎の工程が特に重要であり、粉碎強度、処理時間の調整により小粒径化処理を行なうが、この際の大きな課題として、粒子表面における微粉量（特に1 $\mu$ m以下の微粉）が増加し、それが感光体上への付着、漏れという問題を生じさせる。

【0012】微粉や細かい磁性粒子が感光体上に付着、漏れたりすると、感光体上に傷が発生させたり、磁性粒子が接触転写の場合、転写材と感光体との間に挟まり、転写部材との圧力により微粉が感光体表面に埋め込まれ、それがボチ状の画像不良が発生してしまう等の問題が発生してしまう。

【0013】そのために、感光体との組み合わせにおいて感光体表面層に電荷注入層を設け、該電荷注入層への接触を介して、直接に電荷を注入し、極力帯電時に発生する放電量を少なくした感光体を帯電する方法が提案されている。電荷注入による感光体への帯電方法であると、直流成分に、放電による帯電に比べて低い交流成分（具体的にはピーク間電圧が1000V以下でも）を重ねた電圧でも、十分に感光体上の帯電を均一にさせる効果が発揮される。しかしながら、高温環境下では磁性粒子の抵抗が吸湿によって低くなる傾向があり、そのために、さらに細かい磁性粒子は漏れやすくなってしまふ。そのために帯電部材に印加する電圧の交流成分のピーク間電圧を低下させる方法が効果的であるが、低下させると、低温環境下においては抵抗が高くなる磁性粒子の帯電均一性が低下してしまうという問題が生じる。

【0014】一方、電子写真におけるクリーニング工程は、従来ブレードクリーニング、ファークブラシクリーニング、ローラクリーニング等が用いられている。いずれの方法も力学的に転写残余のトナーを掻き落とすか、またはせき止めて廃トナー容器へと捕集されるものである。よって、このような部材が感光体表面に押し当てられることに起因する問題が生じている。例えば、部材を強く押し当てることにより感光体を摩耗させ感光体が短命化することが挙げられる。かたや、装置面からみると、かかるクリーニング装置を具備するために装置が必然的に大きくなり、装置のコンパクト化を目指すときのネックになっている。装置小型化およびエコロジーの観点より、トナーの有効活用と言う意味で廃トナーのでないシステムが望まれている。

【0015】帯電部材に磁気ブラシを用いた従来の現像同時クリーニング又はクリーナレスと呼ばれる技術は、転写残余のトナーを一旦磁気ブラシ中に取り込むことによる前の画像の履歴によるゴースト画像の防止や、現像工程で転写残トナーを回収可能な帯電極性および帯電量に制御させ、感光体上に戻す性能を有する磁気ブラシが求めらる。この点から転写残トナーを磁気ブラシ中に取り

り込みやすくするために、磁気ブラシの小粒径化や交流成分の電圧印加は有効であるが、上述のような問題が発生してしまう。さらにクリーナレスによる画像形成装置の場合、転写残トナーが帯電部材である磁性粒子中に取り込まれるため、磁性粒子中にある程度の混入トナーが存在する。そのため、高い交流成分の電圧を印加するとその振動により磁性粒子中に混入したトナーが磁性粒子中から飛散しやすくなり、飛散トナーによって機内を汚染し、露光部を遮光してしまい画像不良が生じやすい。特に、トナーの摩擦帯電量が低下する高湿環境下でその現象は顕著になりやすい。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題点を解決することにある。すなわち本発明は、帯電均一性の向上に有効であり、クリーナレス技術による画像形成装置に有効である、小径化した磁性粒子を用いた場合においても、感光体上への付着、漏れが抑制できるような画像形成装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下の通りである。

(1) 導電性支持体とこの導電性支持体上に設置された感光層を有し、静電潜像を担持するための感光体と、前記感光体に帯電部材を接触させて電圧を印加し前記感光体表面を帯電させる接触帯電部材を有する帯電装置と、像露光を行うことにより前記感光体表面に静電潜像を形成させる静電潜像形成装置と、前記感光体表面に形成された静電潜像に、トナー担持体上のトナーを付着させて可視像を形成させる現像装置と、前記感光体表面に形成された可視像を転写材に静電転写する転写装置と、を有する画像形成装置において、該画像形成装置は、使用される環境の湿度を検知する検知手段を有しており、前記感光体の最も外側の表面層は、電荷注入層であり、前記接触帯電部材は、注入帯電方法により前記感光体表面を帯電させるためのものであって、電圧が印加される導電性部分を有する磁石体に保持された、体積抵抗値が $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ の磁性粒子で構成される磁気ブラシであり、前記接触帯電部材に印加される電圧は、使用される環境により制御された、直流成分に交流成分を重ねさせた電圧であり、前記交流成分の振動電圧のピーク間電圧は $1000 \text{V}$ 以下であり、前記検知手段は、使用される環境の湿度が高いほど前記交流成分の振動電圧のピーク間電圧が低くなるような定電圧を印加する制御を施し、湿度が最も高い環境で使用される際に印加される前記振動電圧のピーク間電圧と、湿度が最も低い環境で使用される際に印加される前記振動電圧のピーク間電圧との差は、 $100 \sim 600 \text{V}$ であることを特徴とする画像形成装置。

(2) 前記接触帯電部材に印加される振動電圧のピーク間電圧は、使用される環境の湿度の最大値と最小値をH

とLとし、HとLの環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧をAとBとした時に、 $A < B$ であり、使用される環境の湿度Nの時に印加されるピーク間電圧Cは、下式(1)により決定される事の特徴とする(1)に記載の画像形成装置。

【0018】

【数2】式(1)

$$\left( \left( (B-A) / (H-L) \right) \times (N-L) \right) + A - 50 \leq C \leq \left( \left( (B-A) / (H-L) \right) \times (N-L) \right) + A + 50$$

H、L、N：使用される環境の湿度 ( $\text{g H}_2\text{O} / \text{g dry air}$ )

A、B、C：接触帯電部材に印加されるピーク間電圧 (V)

(3) 前記磁性粒子の $5 \mu\text{m}$ 以上の粒子の短軸長さ/長軸長さの標準偏差は、 $0.08$ 以上であることを特徴とする(1)または(2)に記載の画像形成装置。

(4) 前記磁性粒子の $5 \sim 20 \mu\text{m}$ の粒子の短軸長さ/長軸長さの標準偏差は、 $0.08$ 以上であることを特徴とする(1)または(2)に記載の画像形成装置。

(5) 前記磁性粒子は、フェライト粒子を粉碎して製造されたものであることを特徴とする(1)～(4)のいずれか一項に記載の画像形成装置。

(6) 前記磁性粒子の体積平均粒径は、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であり且つ粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下の体積%が、 $5 \sim 30\%$ であることを特徴とする(1)～(5)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

(7) 前記帯電装置は、磁石体を内包する導電性スリーブを有する磁気ブラシ帯電装置である(1)～(6)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

(8) 前記画像形成装置は、感光体上に残存した転写残トナーをクリーニングするための独立したクリーニング機構を有さず、転写後の感光体上に残余するトナーを現像工程中に回収する現像同時クリーニング手段を有することを特徴とする(1)～(7)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

(9) 前記感光体の電荷注入層の体積抵抗値は、 $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ であることを特徴とする(1)～(8)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

(10) 前記転写装置は、転写時に転写材を介して感光体の表面に接触する接触転写部材を有し、前記接触転写部材により転写材を感光体表面に接触させて接触転写を行うことを特徴とする(1)～(9)のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

【0020】本発明の画像形成装置の一つの実施の形態を図1を用いて説明するが、本発明の画像形成装置は、これに限定されない。図1において、ドラム状の感光体

12は、所定の周速度で回転駆動される。感光体12は、回転過程において、接触帯電部材を有する一次帯電装置11によりその周面に負の所定電位の均一帯電を受け、次いでスリット露光やレーザビーム走査露光等の静電潜像形成装置からの像露光13を受ける。こうして感光体の周面に静電潜像が形成されていく。

【0021】形成された静電潜像は、現像装置18により可視化されトナー像となる。トナー像は、不図示の給紙部から、感光体12と転写装置である転写ローラ14との間に感光体12の回転と同期して給紙された転写材Pに、転写ローラ14により静電転写されていく。像転写を受けた転写材Pは、感光体面から分離されて定着装置（不図示）へ導入されて像定着を受けることにより、複写物（コピー）として装置外へプリントアウトされる。

【0022】本発明の画像形成装置は、使用される環境の湿度を検知する検知手段を有している。

【0023】上述したように、接触帯電部材としての磁気ブラシを用いて直流成分に交流成分を重畳させた電圧を印加して感光体を帯電させる場合には、磁気ブラシ中の細かい磁性粒子が感光体上に付着、漏れやすくなる。特に吸湿によって磁性粒子の抵抗が低くなるため高湿環境下における磁性粒子で、並びに解砕・粉砕によって作製された磁性粒子で、感光体上への付着、漏れは顕著に現れる傾向がある。また、独立した転写残トナーを回収する装置が無いようなクリーナレス画像形成装置の場合、漏れた磁性粒子がそのまま帯電装置に戻ったりすることで感光体上への帯電装置からのトナーの吐き出しが良好に行われず、帯電装置が汚染しやすくなったり、感光体上に常に漏れた磁性粒子が存在するような状態になってしまい、トナーと共に転写され、画像の色味が変化してしまうことがある。さらに帯電装置に混入したトナーの飛散により機内が汚染され露光部の遮光による画像不良等の問題が顕著に現れる傾向がある。

【0024】高湿環境下においては磁性粒子の抵抗が低くなるために帯電性が向上するものの細かい粒子の漏れ・飛散が発生しやすいので、高湿環境下では接触帯電部材に印加される交流成分の振動電圧のピーク間電圧を低くすることが好ましい。また、低湿環境下においては磁性粒子の抵抗が高くなるために漏れは減少し、トナーの摩擦帯電量は高いため飛散しにくい、磁性粒子の帯電均一性がやや低下するので、低湿環境下では上記ピーク間電圧を高くすることが好ましい。

【0025】そのために本発明の画像形成装置は、使用される環境の湿度を検知するための検知手段を有し、それに従い接触帯電部材に印加される直流成分に交流成分を重畳させた電圧は、制御される。

【0026】即ち、検知手段は、使用される環境の湿度によって交流成分の振動電圧のピーク間電圧を制御させるが、湿度が高いほど振動電圧のピーク間電圧が低くなるような定電圧を印加する制御をする。

【0027】本発明において印加電圧は、湿度が最も高い環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧と、湿度が最も低い環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧との差が、100～600Vである。100V以下、あるいは600V以上であると両環境での使用による磁性粒子の漏れと、帯電均一性が向上の両立が困難になることがあるので好ましくない。より好ましくは、上記ピーク電圧の差が150～350Vである。

10 【0028】上記検知手段において使用される環境を検知させる方法は、特に制限はないが、温湿度センサを取り付けそのまま検知する方法、画像形成装置が使用される前の装置の立ち上げの際に帯電部材もしくは転写部材に一定電圧を印加し、感光体に流れる電流値を検知し（低湿環境下よりも高湿環境下の方が磁性粒子の抵抗が低くなり、感光体に流れる電流量は多くなる）、その電流量に応じて環境を検知する方法、または現像剤の摩擦帯電量を検知し、その帯電量（低湿より高湿のほうが帯電量は低くなる）によって環境を検知する方法等がある。

【0029】本発明において、接触帯電部材に印加される振動電圧のピーク間電圧は、1000V以下である。より好ましくは、700V以下である。

【0030】使用される環境の湿度の最大値と最小値をHとLとし、HとLの環境で使用される際に印加される振動電圧のピーク間電圧をAとBと決定し、AとBの関係はA<Bであり、使用される環境の湿度N（HとLの範囲内にある）の時に印加されるピーク間電圧Cが下式（I）により決定されることが好ましい。

30 【0031】  
【数3】式（I）  
$$((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A - 50 \leq C \leq ((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A + 50$$

H、L、N：使用される環境の湿度（g H<sub>2</sub>O/g dry air）

A、B、C：接触帯電部材に印加されるピーク間電圧（V）

40 Cのピーク間電圧が、 $((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A - 50$ 以下であると感光体への帯電均一性が悪化する傾向があるので好ましくなく、 $((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A + 50$ 以上では細かい粒子の漏れが発生する傾向があるので好ましくない。より好ましい範囲は、下式（II）に示される範囲である。

【0032】  
【数4】式（II）  
$$((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A - 20 \leq C \leq ((B-A)/(H-L)) \times (N-L) + A + 20$$

また、振動電圧のピーク間電圧が1000V以上では、環境に関係なく感光体上に細かい磁性粒子が漏れたり、磁性粒子の付着が起り、帯電装置内のトナーが飛散しやすくなり上述のような問題を生じてしまうことがある。

【0033】なお、本発明における画像形成装置が使用される湿度の最大値とは、0.03g H<sub>2</sub>O/g dry airの環境（温度32℃、相対湿度85%に相当）であり、湿度の最小値とは、0.001g H<sub>2</sub>O/g dry airの環境（温度23℃、相対湿度5%に相当）のことで

ある。また、本発明における「湿度」は、乾燥空気1g中に含まれる水の量として規定する。

【0034】本発明において、接触帯電部材に印加される電圧の交流成分の周波数としては、画像形成装置のプロセススピードにもよるが100Hz～10kHz程度の周波数が好ましい。

【0035】本発明における接触帯電部材は、注入帯電法により感光体表面を帯電させるためのものであって、電圧が印加される導電性部分を有する磁性粒子保持部材である磁石体に保持された、磁性粒子で構成される磁気

ブラシである。

【0036】磁気ブラシを有する磁気ブラシ帯電装置は、接触帯電部材として磁性粒子から構成される磁気ブラシを用い、磁気ブラシを感光体に接触させて電圧を印加することにより、感光体表面を帯電させるものである。磁気ブラシは、導電性スリーブ等の磁性粒子保持部材に電圧を印加することにより、磁気ブラシを構成する磁性粒子が印加され、感光体を帯電させる。

【0037】本発明における接触帯電部材に使用される磁性粒子の体積抵抗値は、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ である。 $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ より低いと、感光体上に感光層のない欠陥部分が存在したときにピンホールリークを起し、帯電部材が絶縁破壊し部材が劣化することがあり、 $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ を越えると、感光体の帯電が不十分となり、帯電均一性が劣ってしまうことがある。

【0038】磁性粒子の体積抵抗値の測定方法は、図2に示すセルBに磁性粒子を充填し、該磁性粒子に接するよう電極21及び22を配し、該電極間に電圧を印加し、そのとき流れる電流を測定することで得ることができる。測定条件は、23℃、65%の環境で充填磁性粒子と電極との接触面積2cm<sup>2</sup>、厚み1mm、上部電極に10kg、印加電圧100Vである。

【0039】また、本発明において、磁性粒子の体積抵抗値を上記範囲とするには、磁性粒子の酸化の程度を調整する方法や磁性粒子を構成する金属の組成を調整することで達成できる。

【0040】本発明における磁性粒子の体積平均粒径は、接触頻度を上げ、十分な感光体の帯電性を確保するために、10～50μmであることが好ましい。更に好ましくは、10～35μmである。体積平均粒径が10

μmに満たないと、磁性粒子が帯電装置より漏れやすくなることがあり、50μmを超えた場合、帯電不均一性が目立ち易くなることから好ましくない。

【0041】また、粒径10μm以下の体積%が、5～30%であることが好ましい。更に好ましくは、粒径10μm以下の体積%が、10～20%である。粒径10μm以下の体積%が、5%に満たないと十分な接触頻度を維持できにくく、特に長期の使用による帯電性の低下が起りやすく、30%を超えると磁性粒子が帯電装置より漏れやすくなるので好ましくない。

【0042】本発明において、磁性粒子の体積平均粒径及び分布はレーザ回折式粒度分布測定装置HEROS（日本電子製）を用いて、0.5～350μmの範囲を32対数分割して測定し、体積50%メジアン径をもって体積平均粒径とする。

【0043】また、本発明における磁性粒子としては、5μm以上の粒子の短軸長さ/長軸長さの標準偏差が、0.08以上であることが好ましい。

【0044】上述した問題点に起因する画像への影響としては、反転現象法を用いた場合の耐久画像を例にとると、耐久を進めていくと初期問題のない画像が、まず、感光体周期でゴースト画像を生じる。このときの感光体の帯電電位は、初期と同等である。更に耐久を進めると、地カブリを生じる。このときの感光体電位は、初期よりも劣化しており、カブリのない画像を得るための十分な電位が得られない状態である。

【0045】このような画像問題が生じるメカニズムとしては、ゴースト画像については、感光体の露光部と非露光部との帯電電位差が大きいことにより、また、感光体露光部にクリーニングしきれないトナー成分が残存することにより、磁性粒子と感光体表面の接触性を阻害し帯電電位のむらを生じてしまうことが挙げられる。

【0046】更に、転写残トナーをクリーニングするための独立したクリーニング装置を画像形成装置より除く、いわゆるクリーナレス画像形成装置としたときに、特に、転写残トナーの存在する部分と感光体の露光部分が一致するために、ゴースト画像について特に厳しい条件にある。そこで、クリーナレス画像形成装置の場合に、5μm以上の粒子の短軸長さ/長軸長さの標準偏差が、0.08以上である磁性粒子を用いることにより、磁性粒子と感光体表面との接触性が向上し、転写残りのトナー成分があっても感光体を十分に帯電することができ、また磁性粒子同士の表面クリーニング効果があり、長期使用によっても、磁性粒子表面への異物堆積が抑制され、効果の持続性が大きいという効果が得られる。

【0047】5μm以上の粒子の短軸長さ/長軸長さの標準偏差が0.08よりも小さいと、磁性粒子の形状のばらつきが少なすぎて、お互いの表面クリーニング効果が十分ではないことがある。磁性粒子の形状のばらつきによって、磁性粒子同士の負荷またはある形状の磁性粒

子に対して、クリーニングに好適な磁性粒子の形状が存在し、負荷が集中し表面クリーニング効果を生じるものと考えられる。また、磁性粒子の5～20 $\mu$ mの短軸長さ/長軸長さの標準偏差が0.08以上とすると、それより大きい磁性粒子の表面クリーニング効果が大きく好ましい構成であり、0.10以上であると更にクリーニング性が向上するので好ましい。

【0048】本発明において、短軸長さ/長軸長さの標準偏差の測定法を記す。日立製作所製FE-SEM(S-800)を用い、500倍に拡大した磁性粒子像を無作為に100個抽出し、その画像情報を元に、たとえば、ImageAnalyzerV10(東洋紡績株式会社製)により、画像解析した結果の統計処理を行う。

【0049】解析の詳細は、まず、電子顕微鏡写真より、実体顕微鏡を経由した画像信号を解析装置に入力し、画像情報を2値化する。ついで、2値化された画像情報を元に以下のような解析を行う。

【0050】詳しくは、ImageAnalyzerV10(東洋紡績株式会社製)説明書に詳しく記載があるが、簡潔に方法を説明すれば、対象物の形状を楕円に置き換える手続きを経て、その楕円の長軸と短軸の長さの比をとるということである。その手続きは、以下のようである。磁性粒子又はトナーの、2値化された形状に対して、座標(u, v)における微小面積 $\Delta s = \Delta u \cdot \Delta v$ の比重を1とした場合、原点(X, Y)に対して、該粒子の2値化された形状の重心を通り、水平軸及び垂直軸についての2次モーメント(水平軸についての2次モーメント $M_x$ 、垂直軸についての2次モーメント $M_y$ )は、各々下式(III)および(IV)で表される。

【0051】

【数5】 $M_x = \sum \sum (u - X)^2$  式(III)

【0052】

【数6】 $M_y = \sum \sum (v - Y)^2$  式(IV)

慣性相乗モーメント $M_{xy}$ は、下式(V)で表される。

【0053】

【数7】

$M_{xy} = \sum \sum (u - X) \cdot (v - Y)$  式(V)

また、以下の式(VI)をみたす角度 $\Theta$ は、2つの解を持つ。

【0054】

【数8】

$$\Theta = \frac{1}{2} \arctan \frac{2 \cdot M_{xy}}{M_x - M_y} \quad \text{式(VI)}$$

更に、水平軸と角 $\Theta$ をなす軸方向の慣性モーメント $M_\Theta$ は、下式(VII)で表される。

【0055】

【数9】式(VII)

$M_\Theta = M_x \cdot (\cos \Theta)^2 + M_y \cdot (\sin \Theta)^2 - M_{xy} \cdot \sin 2\Theta$

前記 $\Theta$ の2つの解を代入し、計算された $M_\Theta$ のうち小さい方が、主軸となる。

【0056】更に、任意の軸上に、 $(1/M_\Theta)^{0.5}$ に相当する点をプロットするとこれらは、楕円を作り、この主軸が、慣性主軸と一致するとすれば、 $M_\Theta$ の小さな値を取る方向をA、大きな方をBとすると下式(VIII)で表される楕円となる。

【0057】

【数10】 $A \cdot x^2 + B \cdot y^2 = 1$  式(VIII)

10 本発明における短軸長さ/長軸長さは、以上の楕円に対して、下式(IX)で表されたものである。

【0058】

【数11】

短軸長さ/長軸長さ =  $(A/B)^{0.5}$  式(IX)

また、5 $\mu$ m～20 $\mu$ mの測定法は、前記電子顕微鏡写真において、該粒子の最大弦長が、5 $\mu$ m～20 $\mu$ mであるものについて解析を行うことにより実施可能である。

20 【0059】本発明に用いられる磁性粒子としては、フェライト粒子を粉碎したものが好ましく用いられる。フェライトの組成としては、銅、亜鉛、マンガン、マグネシウム、鉄、リチウム、ストロンチウム、バリウム等の金属元素を含むものが好適に使用される。

【0060】更に好ましくは、銅、マンガンまたはリチウムと鉄を含むフェライト粒子であり、最も好ましくは、銅またはマンガンより選択される。

【0061】その好ましい組成比率は、

【0062】

30 【化1】 $(A1)X1 \cdot (A2)X2 \cdots (An)Xn \cdot (Fe)Y \cdot (O)Z$

(ここで、A1～Anは、元素を表し、A1は、銅、マンガンまたはリチウムから選択される。また、X1～Xn及びYは酸素以外の含有元素の原子個数比率を示す。)

0.02 < X1/Y < 5

であり、好ましくは、

0.03 < X1/Y < 3.5

更に好ましくは、

0.05 < X1/Y < 1

40 である。

【0063】A2以降の好ましい元素としては、A1で使用されない元素で、銅、マンガン、リチウム、亜鉛、マグネシウムが挙げられる。

【0064】さらに、本発明のフェライト粒子には、燐、ナトリウム、カリウム、カルシウム、ストロンチウム、ビスマス、珪素、アルミニウム等を含むことができる。

50 【0065】磁性粒子の好ましい構成として、磁性粒子中の酸素を除く元素の総原子数のうち、鉄、銅、マンガ、リチウム、亜鉛、マグネシウムの含有原子数が80



13

原子個数%以上のものが好ましく用いられ、さらに好ましくは90原子個数%以上、最も好ましくは95原子個数%以上である。

【0066】フェライトは、酸化物の固溶体であり厳密\*



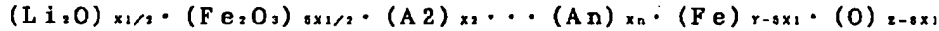
で表現可能である。マンガンを用いた場合は、

【0068】



であり、更に、リチウムを用いた場合

【0069】



である。

【0070】磁性粒子においては、その特徴的な使用形態により、銅、マンガン、リチウムを使用した粒子において、特に耐久性に優れるという効果がある。特に銅及びマンガンを使用した場合の効果大きい。

【0071】このメカニズムについては、鋭意検討中であるが、電圧が印加されて、感光体を帯電する際にフェライトを通して電流が流れるわけであるが、この電流パスが元素により異なり、特に銅またはマンガで構成されるフェライトにおいて、電流のパスが多く形成されるためと推測される。また、表面の状態においても感光体との電荷のやり取りがスムーズな表面を形成しているものと推測される。

【0072】本発明における磁性粒子の製造方法としては、20~200μmの上記フェライト粒子を粉砕する方法が、好ましく用いられる。また、形状分布を制御しつつ粉砕した後に、適宜分級を行い、そのまま使用することができ、また、必要に応じて、粒径の異なる磁性粒子と混合して用いることが可能である。

【0073】フェライトの粉砕方法としては、フェライトの固まりを粉砕することによる製法も可能であるが、その効率という観点からは、フェライト粒子を粉砕することが好ましい。

【0074】本発明における磁性粒子が上記体積平均粒径とするための粒径調整方法は、上記フェライト粒子の粉砕工程時の粉砕強度、処理時間の調整により行ない、必要に応じて分級工程を行なうことにより実施可能である。また、磁性粒子の粒径の形態を上記範囲とするのも、粉砕強度、処理時間を調整することにより実現可能である。

【0075】本発明における接触帯電部材として用いる磁気ブラシを構成する磁性粒子は、体積抵抗値の調整やトナーに対する摩擦帯電極性を制御する等を行う目的で表面層を有した形態でもかまわない。従来の磁性粒子としては、マグネタイトと樹脂を混練粉砕した磁性粒子を使用するとの開示もあるが、樹脂成分を多量に含むため帯電部材からの磁性粒子漏れが多い傾向にある。更に

14

\*な化学量論に基づくとは限らないが、銅を用いた場合は、

【0067】

【化2】

※【化3】

★【化4】

☆は、該樹脂磁性粒子においては、表面に樹脂の存在比率が高く、その導通路である磁性粒子の存在比率が少ない。この事実より、異物による表面汚染によって抵抗が上昇しやすくなっており、十分な耐久性向上の効果が得られない傾向にある。

【0076】前記問題を解決するために磁性粒子に表面層を有することが好ましい。表面層の形態は、磁性粒子の表面を蒸着膜や、導電性樹脂膜、導電性顔料分散樹脂膜等でコートしたものが挙げられる。この表面層は必ずしも該磁性粒子を完全に被覆する必要は無く、本発明の効果が得られる範囲で該磁性粒子が露出しているも良い。つまり表面層が不連続に形成されていても良い。

【0077】磁性粒子表面に形成される蒸着膜は、金、白金、ITOなどを蒸着させた蒸着膜が挙げられる。

【0078】磁性粒子被覆用に用いられる導電性樹脂膜としてはN-メトキシメチル化ナイロン、ポリウレタン、ポリピロール樹脂が挙げられ、導電性顔料分散樹脂膜に使用される樹脂は、結着樹脂に導電性微粒子、顔料を分散させたものである。

【0079】磁性粒子の被覆用の表面層に用いられる結着樹脂としては、スチレン、クロルスチレン等のスチレン類；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン等のモノオレフィン；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル等のビニルエステル；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ドデシル等のα-メチレン脂肪族モノカルボン酸エステルビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトン等のビニルケトン類の単独重合体あるいは共重合体などが挙げられる。特に代表的な結着樹脂としては、導電性微粒子の分散性やコート層としての成膜性、生産性という点などから、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン

ーブタジエン共重合体、スチレンー無水マレイン酸共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレンが挙げられる。更にポリカーボネート、フェノール樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリオレフィン、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂、ポリアミド等が挙げられる。

【0080】例えば、フッ素系樹脂としては、例えばポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリトリフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリヘキサフルオロプロピレンなどと、他のモノマーが共重合した溶媒可溶の共重合体が挙げられる。

【0081】また、シリコン系樹脂としては、例えば信越シリコン社製KR271、KR282、KR311、KR255、KR155（ストレートシリコンワニス）、KR211、KR212、KR216、KR213、KR217、KR9218（変性用シリコンワニス）、SA-4、KR206、KR5206（シリコンアルキッドワニス）、ES1001、ES1001N、ES1002T、ES1004（シリコンエポキシワニス）、KR9706（シリコンアクリルワニス）、KR5203、KR5221（シリコンポリエステルワニス）や東レシリコン社製のSR2100、SR2101、SR2107、SR2110、SR2108、SR2109、SR2400、SR2410、SR2411、SH805、SH806A、SH840等が用いられる。

【0082】本発明に係わる導電性微粒子、顔料としては、銅、ニッケル、鉄、アルミニウム、金、銀等の金属あるいは酸化鉄、フェライト、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化アンチモン、酸化チタン等の金属酸化物更にはカーボンブラック等の電子伝導性の導電粉が挙げられ、さらにイオン導電剤として、過塩素酸リチウム、4級アンモニウム塩などが挙げられる。

【0083】また、環境による抵抗変化を制御するという点からは、磁性粒子表面を親水基と疎水基を有する化合物であるカップリング剤で表面を被覆し疎水化処理を行ってもよい。カップリング剤の場合、極薄い被膜（分子レベルで）を磁性粒子表面に形成するので、磁性粒子の抵抗値に与える影響が少なく、磁性粒子自体の体積抵抗値さえ調整すれば、被覆層への体積抵抗値の調整処理は行わなくても構わない。

【0084】上記カップリング剤としてはイソプロポキシトリイソステアロイルチタネート、ジヒドロキシビス（ラクタト）チタン、ジイソプロポキシビス（アセチルアセトナト）チタン等のチタネート系カップリング剤、アセトアルコキシアルミニウムジイソプロピレート等のアルミニウム系カップリング剤、*n*-オクタデシルジメチルトリメトキシシラン、*n*-ヘキシルトリエトキシシラン、3-アミノプロピトリメトキシシラン、*n*-オク

タデシルトリメトキシシラン等のシラン系カップリング剤等が挙げられ、トナーの摩擦帯電極性を制御するために、アミノ基やフッ素などの様々な官能基を導入してもよい。

【0085】カップリング剤による磁性粒子の表面被覆方法は、カップリング剤を適当な溶媒に溶解させて得られる溶液に、磁性粒子を添加し、これを攪拌して磁性粒子表面にカップリング剤の被膜を形成させた後、加熱して溶媒を除去し磁性粒子を取り出し加熱乾燥する方法等が挙げられる。

【0086】カップリング剤処理に用いられる溶媒としては、トルエン、メチルエチルケトン等が挙げられる。

【0087】本発明においては、感光体を帯電させる磁性粒子を保持する磁性粒子保持部材と感光体との最も近接する箇所での間隔が、0.2～2.0mmの範囲となるように設置される事が好ましい。前記間隔が0.2mmより小さいと磁性粒子がその間隔を通りにくくなりスムーズに磁性粒子保持部材上を磁性粒子が搬送されずに帯電不良や磁気ブラシが感光体表面と接触するニップ部に磁性粒子が過剰に溜まり、感光体表面への付着が生じやすくなる。2mm以上では感光体と磁性粒子のニップ幅を広く形成しにくいので好ましくない。より好ましくは0.2～1mmであり、さらには0.3～0.7mmであることが好ましい。

【0088】さらに磁気ブラシが感光体表面と接触するニップ部のニップ幅に関しては磁性粒子保持部材上に形成された磁気ブラシをドラム状の電子写真感光体と組み合わせる場合には1～10mmとする事が好ましい。

【0089】また本発明は、注入帯電方法によって感光体表面を帯電させる帯電装置を有する画像形成装置である。注入帯電方法とは、電荷を感光体に直接注入させることにより帯電を行う方法であり、最も外側の表面層として電荷注入層を有した感光体を用いる。

【0090】本発明における感光体は、少なくとも、導電性支持体、支持体上に形成された感光層および感光層の上の表面層としての電荷注入層を有する。

【0091】本発明における感光体は、感光層の最も外側の表面層として、電荷注入層を有しており、具体的には、電荷注入層が十分な帯電性と画像流れをおこさない条件を満足するために、体積抵抗値が $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ の範囲である電荷注入層をもった感光体であることが好ましい。より好ましくは、画像流れなどの点から体積抵抗値が $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ 、更に環境変動等も考慮すると体積抵抗値が $1 \times 10^{12} \sim 1 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ のものを有するのが好ましい。 $1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ より小さい体積抵抗値では、静電潜像を保持できず、とくに高温高湿環境下において画像流れを発生しやすくなり、 $1 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ より大きい抵抗値であると、帯電部材からの電荷を十分受け取ることができ

ず、帯電不良を生じる傾向にある。

【0092】本発明における感光体を構成する電荷注入層としては、絶縁性の結着樹脂に光透過性でかつ導電性の粒子を適量分散させた中抵抗の材料で構成することが可能であり、上記抵抗を有する無機層を形成することも有効な手段である。このような機能層表面を設けることによって、帯電部材より注入された電荷を保持する役割をはたし、さらに、像露光時にはこの電荷を感光体支持体に逃がす役割をはたし残留電位を低減させる。

【0093】上記電荷注入層に用いられる絶縁性の結着樹脂としては、アクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン系樹脂等が挙げられる。

【0094】上記電荷注入層に用いられる光透過性の導電性粒子としては、酸化スズ、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化アンチモン等が挙げられる。

【0095】導電性粒子の粒径は、透光性の観点から数平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ 以下が好ましく、最適には、 $0.1\mu\text{m}$ 以下である。結着樹脂100質量%に対して2~250質量%、好ましくは2~190質量%である。2質量%よりも少ないと好ましい体積抵抗値が得られにくく、250質量%を越えると膜強度が低下する傾向があり、電荷注入層が削れやすくなる傾向にある。

【0096】上記電荷注入層に用いられる無機層としては、金属蒸着膜等が挙げられる。無機層の体積抵抗値の調整は、蒸着する金属の量を調整することにより行うことができる。

【0097】電荷注入層の膜厚は、好ましくは、 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 、最適には、 $1\sim 7\mu\text{m}$ である。

【0098】ここで、電荷注入層の体積抵抗の測定方法としては、表面に導電膜（金蒸着）を蒸着させた $50\sim 100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート（PET）上に膜厚 $1\sim 6\mu\text{m}$ の電荷注入層を作成し、これを体積抵抗測定装置（ヒューレットパッカード社製4140B pAMATER）にて $23^{\circ}\text{C}$ 、65%の環境で100Vの電圧を印加し測定する方法が挙げられる。

【0099】また、本発明における感光体を構成する前記電荷注入層に潤滑性粉体が含有されることが好ましい。期待される効果としては、帯電時に感光体と帯電部材の摩擦が低減され帯電に関与するニップが拡大されることにより、帯電特性が向上することが挙げられる。また、感光体表面の離型性が向上するため、磁性粒子が付着しにくくなる。潤滑性粉体としては、臨界表面張力の低い、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂又はポリオレフィン系樹脂を用いるのが好ましい。特に好ましくは、ポリテトラフルオロエチレン樹脂が用いられる。この場合、潤滑性粉体の添加量は、好ましくは、結着樹脂100質量%に対して、2~50質量%、より好ましくは、5~40質量%である。2質量%より少ないと、潤滑性粉体の量が十分でないため、感光体帯電性の向上効果が十分でなくクリーナレス装置という観点からは、転写残

トナーが増える傾向にある。また、50質量%を越えると、画像の分解能、感光体の感度が低下する傾向にある。

【0100】上記潤滑性粉体の体積平均粒径は $0.01\sim 3\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。 $3\mu\text{m}$ を超えると電荷注入層の透過率が悪化し、膜の強度も弱くなり易いので好ましくなく、また $0.01\mu\text{m}$ 以下であると、膜の表面に出にくくなり膜の潤滑性が悪化し易くなるので好ましくない。

【0101】また、電荷注入層として無機層を被覆する際は、その下層に光導電層を用いることが好ましい。光導電層は、アモルファスシリコンであることが好ましく、グロー放電等によってシリンドー上に阻止層、光導電層及び電荷注入層を順次形成することが好ましい。

【0102】本発明において感光体を構成する感光層は、少なくとも上記導電性支持体に接する側に光キャリアを生成する電荷発生材料とキャリアを輸送する電荷輸送材料とを共に含有する層（以下、「電荷発生・輸送層」という）を有し、その上に表面層として上記電荷注入層を設けてもよい。上記電荷発生・輸送層の代わりに、光キャリアを生成する電荷発生材料を含有する電荷発生層とキャリアを輸送する電荷輸送材料を含有する電荷輸送層とが積層された2層構造を用いても良い。その場合、電荷発生層と電荷輸送層のどちらを導電性支持体に接する側に形成してもよい。

【0103】さらに上記電荷発生・輸送層と導電性支持体との間に導電性支持体側から順に導電層および下引き層を設けることができる。また、導電層と下引き層は1つの層にまとめることもできる。

【0104】上記感光層に用いる電荷発生材料として具体的には、フタロシアニン顔料、アゾ顔料、アモルファスシリコン、トリフェニルメタン色素などが挙げられる。

【0105】上記感光層に用いる電荷輸送材料として、具体的にはビレン化合物、カルバゾール化合物、ヒドラゾン化合物、トリフェニルアミン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物等が挙げられる。

【0106】上記電荷発生層は上記電荷発生材料のみで構成される場合もあるが、それ以外の場合には次に記載する結着樹脂等を含有することができ。

【0107】上記結着樹脂として、具体的にはポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチラール系樹脂等が挙げられる。さらに、反応性のエポキシ、（メタ）アクリルモノマーやオリゴマーも混合後、硬化して用いることが可能である。

【0108】電荷発生層における電荷発生材料の含有量は、層構成材料全量に対して30~100質量%である

ことが好ましい。また、電荷発生層の厚さは、好ましくは0.1~0.5 $\mu\text{m}$ 程度である。

【0109】上記電荷輸送層は、結着樹脂と、上記結着樹脂に対して好ましくは30~120質量%の電荷輸送材料とを含有し、さらに、必要に応じて通常の電荷輸送層が含有するのと同様な各種任意成分を含有することができる。電荷輸送層の厚さは10~30 $\mu\text{m}$ 程度である事が好ましい。

【0110】また、上記任意に設けられる下引き層は例えば導電性支持体から注入される電荷が感光層表面に帯電される電荷に影響を及ぼすのを防ぐために設けられる層であり、主に上記同様の結着樹脂から構成可能であり導電性材料やアクセプターを含有してもよい。下引き層の厚さは好ましくは0.1~1.0 $\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

【0111】さらに、上記導電層は例えば上記導電性支持体の表面状態を改善するために設けられる層であり、上記同様の結着樹脂に上記導電性材料が分散された構成をとることが可能である。導電層の厚さは10~20 $\mu\text{m}$ 程度である事が好ましい。

【0112】本発明に用いられる感光体を製造する方法としては、通常、導電性支持体上に、導電層、下引き層、電荷発生・輸送層、電荷注入層を、蒸着または塗布等で積層する方法が用いられる。積層の方法については、具体的には塗布にはバーコーター、ナイフコーター、ロールコーター、アトライター、スプレー、浸漬塗布、静電塗布、粉体塗布等が用いられる。上記塗布方法は、各層毎にその構成成分を有機溶媒等に溶解、分散させた溶液または分散液等を上記の方法より塗布した後、溶媒を乾燥などによって除去することによって行うことができる。あるいは、反応硬化型の結着樹脂を用いる場合には、各層構成成分を樹脂原料成分および必要に応じて添加される適当な有機溶媒等に溶解、分散させた溶液または分散液等を、上記の方法により塗布した後、例えば熱、光等により樹脂原料を反応硬化させ、さらに必要に応じて溶媒を乾燥等によって除去すればよい。

【0113】感光体を製造する際に用いられる有機溶媒としては、エタノール、トルエン、メチルエチルケトン等が挙げられる。

【0114】さらに、電荷注入層と感光層の間に中間層を設けることもできる。このような中間層は、電荷注入層と感光層の接着性を高め、あるいは電荷のバリア層として機能させることを目的とする。中間層としては、たとえば、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、シリコーン系樹脂など市販の樹脂材料が使用可能である。

【0115】前記感光体の導電性支持体としては、アルミニウム、ニッケル、ステンレス、スチール等の金属、導電性膜を有するプラスチックあるいは硝子、導電化した紙等を用いることができる。形状としてはドラム状、

ベルト状、シート状等が挙げられるが、本発明においてはドラム状の導電性支持体が好ましく用いられる。

【0116】本発明の画像形成装置における帯電装置は、上述したように、感光体を接触帯電する部材として磁性粒子を担持した磁気ブラシを用い、磁気ブラシの構成は、磁性粒子保持部材としてマグネトロールまたは内部にマグネトロールを持つ導電性スリーブの表面に、磁性粒子を均一にコーティングしたものが用いられるが、特にマグネトロールを持つ導電性スリーブの表面に磁性粒子を均一にコーティングしたものが好適に用いられる。

【0117】前記磁気ブラシは、感光体の移動方向に対して、その接触部分における順、逆の移動方向を問わないが、感光体との接触ポイントを上げるためには、逆方向に移動するのが好ましい。

【0118】磁気ブラシに保持される磁性粒子の量は、好ましくは、50~500 $\text{mg}/\text{cm}^2$ 、更に好ましくは100~350 $\text{mg}/\text{cm}^2$ で安定した帯電性をうることができる。また、帯電装置内に余分の磁性粒子を保持し、循環等させてもよい。

【0119】また、本発明の画像形成装置は、感光体上に残存した転写残トナーをクリーニングするための独立したクリーニング機構を有さず、転写後の感光体上に残存するトナーを現像工程中に回収する現像同時クリーニング手段を有することが好ましい。

【0120】即ち、反転現像の場合、この現像同時クリーニング手段は、現像バイアスによる感光体の暗部電位からトナー担持体にトナーを回収する電界と、トナー担持体から感光体の明部電位へトナーを付着させる電界の作用でなされる。

【0121】現像時のみでなく、現像前後時に直流あるいは交流のバイアスを印加し、感光体上に残存した転写残トナーを回収出来るような電位に制御しても良い。このとき直流バイアスは、明部電位と暗部電位の間に位置する。

【0122】本発明の画像形成装置に用いられる現像装置は、現像手段を特に選ばないが、クリーニング手段を有しない画像形成装置の場合、現像剤と感光体が接触するような構成が好ましく、例えば、接触2成分現像方法、接触1成分現像方法等により行われる現像装置が好適なものとして挙げられる。現像剤と転写残トナーが感光体上に接触している場合、静電的力に摺擦力が加わり、効果的に転写残トナーを現像手段にて回収できる傾向にあり、良好な画像が得られるので好ましい。

【0123】本発明の画像形成装置に用いられる転写装置は、放電量を極力小さくし感光体への劣化を防止するという観点から、転写時に転写材を介して感光体の表面に接触する接触転写部材を有し、該部材により転写材を感光体の表面に接触させて転写が行われる接触転写のための転写装置であることが好ましい。このような接触転

写のための転写装置の接触転写部材としては、転写ローラあるいは転写ベルトを有する装置が使用できる。

【0124】また、本発明の画像形成装置において、静電潜像形成装置、現像装置、現像剤等は、通常の画像形成装置に用いられているものと同様のものが使用できる。

【0125】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に示すが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。なお、実施例にて用いた評価法は以下の通りである。

#### 1) 磁性粒子の平均粒径の測定

磁性粒子の平均粒径及び分布は、レーザー回折式粒度分布測定装置HEROS（日本電子製）を用いて、 $0.5\mu\text{m}$ ～ $350\mu\text{m}$ の範囲を32対数分割して測定し、体積50%メジアン径をもって平均粒径とする方法により算出した。

#### 2) 磁性粒子の粒子の短軸長さ／長軸長さの標準偏差の測定

日立製作所製FE-SEM（S-800）を用い、500倍に拡大した磁性粒子像を無作為に100個抽出し、その画像情報を元に、ImageAnalyzer V1.0（東洋紡績株式会社製）により、該装置の説明書に従い、画像解析した結果の統計処理を行った。

#### 3) 磁性粒子の体積抵抗値の測定

磁性粒子の体積抵抗の測定方法は、図2に示す方法により行った。即ち、セルBに磁性粒子を充填し、該磁性粒子に接するよう電極21及び22を配し、該電極間に電圧を印加し、そのとき流れる電流を測定することで磁性粒子の体積抵抗値を得た。

【0126】測定条件は、 $23^{\circ}\text{C}$ 、65%の環境で充填磁性粒子と電極との接触面積 $2\text{cm}^2$ 、厚み1mm、上部電極に10kg、印加電圧100Vである。

#### 4) 感光体の機能層の体積抵抗値の測定

感光体の機能層の体積抵抗値の測定方法は、表面に金を蒸着させた $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上に測定する機能層を作成し、これを体積抵抗測定装置（ヒューレットパッカード社製4140B pAMATER）にて、 $23^{\circ}\text{C}$ 、65%の環境で100Vの電圧を印加して測定するという方法により実施した。

【0127】

【実施例1】まず、本発明に使用される画像形成装置における帯電部材の磁性粒子、現像剤および感光体を製造した。

<感光体の製造>感光体は負帯電用の有機光導電性物質を用いた感光体（以下、「OPC感光体」という）とし、 $\phi 30\text{mm}$ のアルミニウム製のシリンダー上に機能層を5層設けた。

【0128】第1層は導電層であり、アルミニウムシリンダーの欠陥等をならすため、またレーザ露光の反射に

よるモアレの発生を防止するために設けられている厚さ約 $20\mu\text{m}$ の導電性粒子分散樹脂層とした。前記導電性微粒子分散樹脂層は、結着樹脂としてフェノール樹脂を用い、これに対して100質量%の導電性微粒子（酸化スズ）を均一に分散させた層とした。

【0129】第2層は正電荷注入防止層（下引き層）であり、アルミニウム支持体から注入された正電荷が感光体表面に帯電された負電荷を打ち消すのを防止する役割を果たし、6-66-610-12-ナイロン樹脂とメトキシメチル化ナイロンによって $1 \times 10^6 \Omega\text{cm}$ 程度に抵抗調整された厚さ約 $1\mu\text{m}$ の中抵抗層とした。

【0130】第3層は電荷発生層であり、結着樹脂としてポリビニルブチラルを用い、前記結着樹脂100質量%に対して66質量%のオキシフタロシアニンを分散させた厚さ約 $0.3\mu\text{m}$ の層とした。電荷発生層はレーザ露光を受けることによって正負の電荷対を発生する。

【0131】第4層は電荷輸送層であり、ポリカーボネート樹脂100質量%に対して100質量%のヒドラゾン分散した厚さ $15\mu\text{m}$ の層とし、これはP型半導体である。従って、感光体表面に帯電された負電荷はこの層を移動することはできず、電荷発生層で発生した正電荷のみを感光体表面に輸送することができる。

【0132】第5層は本発明の特徴である電荷注入層であり、光硬化性のアクリル樹脂（R604（日本化薬社製）に導電性粒子としての $\text{SnO}_2$ 超微粒子、さらに接触帯電部材と感光体との接触時間を増加させて、均一な帯電を行うために潤滑性粉体としての体積平均粒径約 $0.25\mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子を分散したものである。具体的には、酸化スズ100質量%に対して10質量%のアンチモンをドーピングし、低抵抗化した数平均粒径約 $0.03\mu\text{m}$ の $\text{SnO}_2$ 粒子を樹脂に対して100質量%、更にポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子を20質量%分散したものである。

【0133】このようにして調合した塗工液をスプレー塗工法にて厚さ約 $3\mu\text{m}$ に塗工して電荷注入層とした。

【0134】これによって感光体表面層の体積抵抗値は、電荷輸送層単体の場合の $1.2 \times 10^{15} \Omega\text{cm}$ であったのに比べ、 $5 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ にまで低下した感光体を得て、本実施例における感光体とした。

40 <現像剤の製造>高速攪拌装置クレアミックス（エムテック社製）を具備した2リットル用4つ口フラスコ中に、イオン交換水700gと $0.1\text{mol/L}$ の $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 水溶液850質量部を添加し、攪拌装置を用いて15000rpmで攪拌しながら $62^{\circ}\text{C}$ に加温し、 $0.1\text{mol/L}$ の $\text{CaCl}_2$ 水溶液を70質量部を徐々に添加し、微小な難水溶性分散剤 $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ を含む水系分散媒体を調整した。さらに希塩酸を用いて水系分散媒体のPHが5.4になるように再調整を行った。

【0135】次に上記分散質系をアトライターを用いて3時間分散させた。

スチレン単量体 165質量部  
 n-ブチルアクリレート 35質量部  
 銅フタロシアニン顔料 12質量部  
 ポリエステル樹脂 5質量部  
 荷電制御剤 1質量部

(ジアルキルサリチル酸のアルミ化合物)

低軟化点化合物(エステルワックス) 15質量部

その後、重合開始剤である2, 2-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)を6質量部を添加した重合性単量体組成物を水系分散媒体中に投入し、攪拌機の回転数を15000rpmに維持しつつ15分間攪拌し造粒を行った。その後、高速攪拌装置をプロペラ式攪拌機に変えて内温を60℃に保ち50rpmで5時間重合させ、第一反応行程を終了させ、さらに内温を80℃に昇温して5時間維持し第二反応行程を終了させ、重合行程を完了させ、その後反応液を25℃まで冷却した。

【0136】容器内に50℃に加温した希塩酸を70mlを添加して分散剤を溶解せしめて酸洗浄を行い、その後分散剤、荷電制御剤の不純物質、荷電制御剤の分解物質を除去するために加圧濾過による固液分離のあと、50℃に加温した10000質量部の水で5回洗浄を行い、さらに円錐型リボン乾燥機(大河原製作所)を用い、50℃で6時間の乾燥処理を行い、分級行程を経て、重量平均粒径6.1μmの重合体トナー粒子を得た。

【0137】上記トナー粒子100質量部に対して、シリカ母体の表面をシランカップリング剤及びシリコーンオイルで疎水化処理した疎水性シリカ(体積平均粒径10nm)1.5質量部をヘンシェルミキサーFM10Bにて3分間外添して負帯電性の非磁性トナーを作製した。

【0138】また、体積平均粒径50μmのニッケル亜鉛フェライトに、シリコーン系樹脂をコートしたものを、100質量部に対し、前記トナー6質量部を混合し、本実施例における現像剤とした。

【0139】なお、本実施例において、トナー粒子の重量平均粒径の測定方法は、以下のようにして行った。

【0140】トナー粒子粒径は、コールターカウンターマルチサイザー型(コールター社製)を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びパーソナルコンピューターを接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調整し、測定方法としては、上記電界水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤(アルキルベンゼンスルホン酸塩)を0.1~5ml加え、さらに測定試料を2~20mg加え、試料を懸濁した電界液は超音波分散器で約1~3分間分散処理を行い、上記コールターカウンターによりアパチャーとして100μmアパチャーを用いて、2μm以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布を算出し、本発明に係わる体積分布から

求めた体積基準の重量平均粒径(D4:各チャンネルの中央値をチャンネルの代表値とする)を求めた。

<一次帯電部材用磁性粒子1の製造>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>50モル%、CuO25モル%、ZnO25モル%に、磁性粒子100質量部に対し、リンを0.05質量部添加し、分散剤および結着剤と水を加えボールミルにて分散混合し、スプレードライヤーにより造粒成形を行った。次いで、1150℃の条件下6時間の焼成を行なった。焼成物をハンマーミルにて解粉した体積平均粒径100μmの球状のフェライト粒子を得た。このフェライト粒子を更に振動ミルにて粉碎し、分級を行い体積平均粒径27.4μmであり、粒径10μm以下の体積%が20%であり、5μm以上の粒子の短軸/長軸長さの標準偏差が0.14であり、5~20μmの粒子の短軸/長軸長さの標準偏差が0.15であり、体積抵抗値が7×10<sup>7</sup>Ωcmである磁性粒子1'を得た。

【0141】上記磁性粒子1'の100質量部に対して、シランカップリング剤であるヘキシルトリメトキシシラン0.2質量部、及びメチルエチルケトン20質量部を溶解した溶液を添加し、攪拌しながら70℃に保ち、溶媒を蒸発した後に、150℃のオーブンに入れ、キュアリングを行った磁性粒子1を得た。体積抵抗値、粒度分布の特性は処理前の磁性粒子1'とほとんど変化はなかった。<一次帯電部材用磁性粒子2の製造>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>53モル%、CuO24モル%、ZnO23モル%に、磁性粒子100質量部に対し、リンを0.075質量部添加し、分散剤および結着剤と水を加えボールミルにて分散混合し、スプレードライヤーにより造粒成形を行った。次いで、1150℃の条件下6時間の焼成を行なった。焼成物をハンマーミルにて解粉し、分級を行い、体積平均粒径35μmの球状のフェライト粒子を得た。粒径10μm以下の体積%が5.1%であり、5μm以上の粒子の短軸/長軸長さの標準偏差が0.06であり、5~20μmの粒子の短軸/長軸長さの標準偏差が0.06であり、体積抵抗値が2×10<sup>7</sup>Ωcmである磁性粒子2'を得た。

【0142】上記磁性粒子2'の100質量部に対して、アミノシランカップリング剤であるn-ジメチルアミノプロピルトリメトキシシラン0.1質量部、及びメチルエチルケトン20質量部を溶解した溶液を添加し、攪拌しながら70℃に保ち、溶媒を蒸発した後に、190℃のオーブンに入れ、キュアリングを行い、磁性粒子2を得た。体積抵抗値、粒度分布の特性は処理前の磁性粒子2'とほとんど変化はなかった。

【0143】

【実施例2】上記実施の形態の図1で示される画像形成装置と同様の構造を有する装置を本実施例の画像形成装置として用いた。

【0144】即ち、電子写真装置としてレーザービームを用いたデジタル複写機(キヤノン製:GP55)を用

意した。該装置の概略は、感光体の帯電装置としてコロナ帯電器を備え、現像装置として1成分ジャンピング現像方法を採用した1成分現像器を備え、転写装置としてコロナ帯電器、ブレードクリーニング装置、帯電前露光装置を備える。また、帯電装置、クリーニング装置および感光体は一体型のユニットであり、感光体の直径は30mmとなっている。プロセススピード150mm/sである。該デジタル複写機を以下のように改造を施した。

【0145】まず、プロセススピードを200mm/sと改造を施した。現像装置は、1成分ジャンピング現像方式の現像装置に代わって、実施例1で製造した現像剤を用いる2成分現像剤が使用可能となるように改造を施した。帯電装置は、帯電部分にマグネットローラを内包した16Φ導電性非磁性スリーブを配し、帯電用磁気ブラシを形成する磁気ブラシ帯電装置とした。更にコロナ帯電器を用いた転写装置をローラ転写方式の転写装置に変更し、帯電前露光手段を取り除いた。

【0146】帯電装置の導電性スリーブと感光体とのギャップは、0.5mmと設定した。また、現像バイアスは、-500Vの直流成分に1000V/3kHzの矩形波の交流成分を重畳した電圧とした。

【0147】帯電部材への印加電圧の直流成分は-700V、交流成分の周波数は1kHzとした。

【0148】さらにクリーニングブレードを取り去り、クリーナレス複写装置とし、感光体には実施例1で製造した感光体を使用した。

【0149】上記画像形成装置をさらに、クリーニング装置部に湿度を検知するセンサを取り付け、帯電部材への印加電圧が、湿度が0.001gH<sub>2</sub>O/g dry airの\*30

帯電部材から漏れた磁性粒子の量 = (P<sub>i</sub> - (P<sub>e</sub> - T<sub>e</sub>)) g 式(X)

○：漏れ量が5g以下

△：漏れ量が5～10g

×：漏れ量が10g以上

<評価3>耐久終了後にA4のベタ白、ベタ黒、ハーフトーン画像の画出しを行い、帯電部材である磁性粒子の感光体付着によって生じる感光層の削れによるスジ状のかぶり、ポチ状の画像不良を特に耐久中の非通紙非画像部に着目して、以下の評価項目に従い評価を行った。結果を表1に示す。

【0152】

○：スジ状かぶり、ポチ状の画像不良が全くなく優秀

△：上記の画像不良がややあるものの良好

×：上記の画像不良が発生し不良

<評価4>耐久後にA4の画像先端2cmにベタ黒、それ以降をベタ白という画像パターンを形成させ、画出しを行い、画像先端から9.4cmの部分に、先端ベタ黒のゴースト画像の発生を以下の評価項目に従い評価を行った。結果を表1に示す。

【0153】

\*時には350Vに、0.03gH<sub>2</sub>O/g dry airの時には750Vになるように設定し、その間の湿度Nの時の印加電圧Cは((750-350)/(0.03-0.001))×(N-0.001)+350になるように制御を施した画像形成装置に改造させ、30℃/80%環境(湿度0.03gH<sub>2</sub>O/g dry air)下で10%の画像比率でA5縦の連続耐久を3万枚、23℃/5%の環境(湿度0.001gH<sub>2</sub>O/g dry air)下で20%の画像比率でA5縦の連続耐久を3万枚、さらに23℃/60%(湿度0.01gH<sub>2</sub>O/g dry air)で10%の画像比率でA5縦の連続耐久を3万枚と3環境で耐久評価を行い、以下の評価項目に従い評価を行った。

【0150】なお、磁性粒子は、実施例1で製造した磁性粒子1を装着した。

<評価1>帯電部材への各環境での印加電圧(V)を表1に示す。

<評価2>各耐久初期の帯電部材の装着時の質量P<sub>i</sub>、各環境での耐久終了後に混入トナー量も含めた帯電部材の質量P<sub>e</sub>を測定した。さらに耐久後の磁性粒子中の混入トナーを水で洗浄することにより除去してから質量を測定し、洗浄前後の磁性粒子の質量変化から耐久後の磁性粒子中に含まれる混入トナー量の質量%を算出し、その値から耐久後の磁性粒子中に含まれる混入トナー量(T<sub>e</sub>)を測定し、帯電部材から漏れた磁性粒子の量を下式(X)により算出し、以下の評価項目に従い評価を行った。結果を表1に示す。

【0151】

【数12】

※○：ゴースト画像が全くなく優秀

△：上記の画像不良がややあるものの良好

×：上記の画像不良が発生し不良

<評価5>耐久後にA4ベタ、ハーフトーン画像の画出しを行い、帯電装置からの混入トナーの飛散による露光不良による白抜け画像の評価を以下の評価項目に従い評価を行った。結果を表1にまとめる。

【0154】

40 ○：白抜け画像が全くなく優秀

△：白抜けの画像不良がややあるものの良好

×：白抜けの画像不良が発生し不良

【0155】

【実施例3】実施例2で使用した磁性粒子1を、実施例1で製造した磁性粒子2にした以外は実施例2と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0156】

【実施例4】湿度Nの時の印加電圧Cは((750-350)/(0.03-0.001))×(N-0.001)+450になるように制御を施した画像形成装

※50

置に改造させた事以外は実施例2と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0157】

【実施例5】湿度Nの時の印加電圧Cは $((750 - 350) / (0.03 - 0.001)) \times (N - 0.001) + 250$ になるように制御を施した画像形成装置に改造させた事以外は実施例2と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0158】

【比較例1】上記画像形成装置において帯電部材へ印加するピーク間電圧が、環境によらず750Vで一定であるとしたこと以外は実施例2と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0159】

【比較例2】帯電部材へ印加するピーク間電圧が、環境によらず350Vで一定であるとしたこと以外は実施例2と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

\*【0160】

【比較例3】帯電部材へ印加するピーク間電圧が、環境によらず350Vで一定であるとしたこと以外は実施例3と同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0161】

【比較例4】上記画像形成装置をさらに、クリーニング装置部に湿度を検知するセンサーを取り付け、帯電部材への印加電圧が、湿度が0.001g H<sub>2</sub>O/g dry airの時には350Vに、0.03g H<sub>2</sub>O/g dry airの時には1400Vになるように設定し、その間の湿度Nの時の印加電圧Cは $((1400 - 350) / (0.03 - 0.001)) \times (N - 0.001) + 350$ になるように制御を施した画像形成装置に改造させたこと以外は実施例2と同様の評価を行った。

【0162】

【表1】

表1

	評価1			評価2			評価3			評価4			評価5		
	30℃/80%	23℃/60%	23℃/5%	30℃/80%	23℃/60%	23℃/5%	30℃/80%	23℃/60%	23℃/5%	30℃/80%	23℃/60%	23℃/5%	30℃/80%	23℃/60%	23℃/5%
実施例2	350	474	750	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例3	350	474	750	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○
実施例4	350	574	750	○	△	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○
実施例5	350	374	750	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○
比較例1	750	750	750	×	△	○	×	△	○	○	○	○	×	×	○
比較例2	350	350	350	○	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○
比較例3	350	350	350	○	○	○	○	○	○	△	×	×	○	○	○
比較例4	350	675	1400	○	×	×	○	×	×	○	○	○	○	×	×

【0163】

【発明の効果】以上のことから、本発明によれば、感光体上への磁性粒子の漏れ、付着を環境によらず防止する事が可能となる。また、感光体削れ、ポチ状の画像不良を防止でき、長期にわたり安定した画像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の画像形成装置の一つの実施の形態である縦断面概略図を示す。

【図2】 本発明において、接触帯電部材である磁性粒子の体積抵抗値を測定する装置の説明図を示す。

40※【符号の説明】

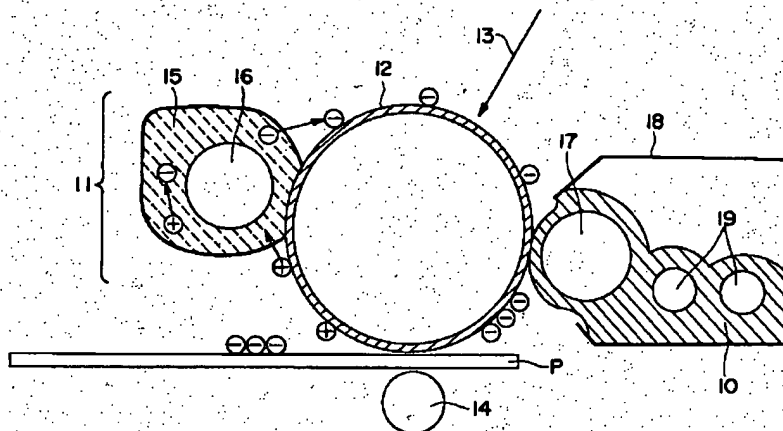
- 10：現像剤
- 11：磁気ブラシ帯電装置
- 12：感光体
- 13：像露光
- 14：転写ローラ
- 15：帯電用磁性粒子
- 16：磁石を内包する導電性スリーブ
- 17：現像スリーブ
- 18：現像器
- 19：攪拌スクリュウ



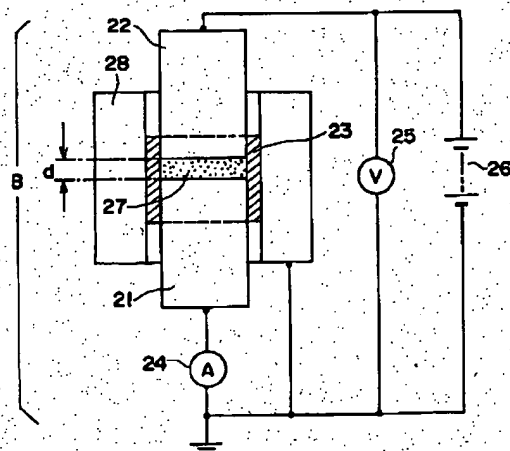
P: 転写材  
 21、22: 電極  
 23: ガイドリング  
 24: 電流計  
 25: 電圧計

26: 定電圧印加電源装置  
 27: 測定サンプル  
 28: 絶縁物  
 B: セル

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 溝江 希克  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2H003 BB11 CC04 DD05 EE11  
2H068 AA02 AA05 AA06 AA08 EA41